

# Structured Query Language

**SQL** (sigle de *Structured Query Language*, en français **langage de requête structurée**) est un langage informatique normalisé servant à exploiter des bases de données relationnelles. La partie *langage de manipulation des données* de SQL permet de rechercher, d'ajouter, de modifier ou de supprimer des données dans les bases de données relationnelles.

Outre le langage de manipulation des données, la partie *langage de définition des données* permet de créer et de modifier l'organisation des données dans la base de données, la partie *langage de contrôle de transaction* permet de commencer et de terminer des transactions, et la partie *langage de contrôle des données* permet d'autoriser ou d'interdire l'accès à certaines données à certaines personnes.

Créé en 1974, normalisé depuis 1986, le langage est reconnu par la grande majorité des systèmes de gestion de bases de données relationnelles (abrégé SGBDR) du marché.

SQL fait partie de la même famille que les langages SEQUEL (dont il est le descendant), QUEL (intégré à Ingres) ou QBE (Zloof).

## Sommaire

**Historique**

**Utilisation**

**Syntaxe générale**

Exemples de code

**Manipulation de données**

**NULL et la logique ternaire**

**Langages apparentés**

**Langages concurrents**

**Alternatives**

**Systèmes de gestion de base de données avec SQL**

**Ouvrages sur le langage SQL**

En français

En anglais

**Notes et références**

**Voir aussi**

Articles connexes

## SQL

<b>Date de première version</b>	<u>1974</u>
<b>Paradigme</b>	<u>déclaratif</u> , <u>procédural</u> , <u>orienté objet</u>
<b>Auteur</b>	<u>Donald D. Chamberlin</u> et <u>Raymond F. Boyce</u>
<b>Développeur</b>	<u>IBM</u>
<b>Dernière version</b>	SQL:2011 (2011)
<b>Typage</b>	<u>statique</u> et <u>fort</u>
<b>Dialectes</b>	SQL-86, SQL-89, SQL-92, SQL:1999, SQL:2003, SQL:2008, SQL:2011
<b>A influencé</b>	<u>CQL</u> , <u>LINQ</u> , <u>Windows PowerShell</u>
<b>Implémentations</b>	<u>nombreuses</u>
<b>Système d'exploitation</b>	<u>Multiplate-forme</u>
<b>Extension de fichier</b>	<u>sql</u>

## SQL

### Caractéristiques

<b><u>Extension</u></b>	<u>.sql</u>
<b><u>Type MIME</u></b>	<u>application/x-sql</u> , <u>application/sql</u>
<b><u>PUID</u></b>	<u>fmt/206</u>
<b>Développé par</b>	<u>ISO/CEI</u>
<b>Type de format</b>	Base de données
<b>Standard</b>	ISO/CEI 9075

# Historique

En juin 1970, Edgar Frank Codd publia l'article *A Relational Model of Data for Large Shared Data Banks* (« Un référentiel de données relationnel pour de grandes banques de données partagées ») dans la revue *Communications of the ACM* (*Association for Computing Machinery*). Ce référentiel relationnel fondé sur la logique des prédicats du premier ordre a été rapidement reconnu comme un modèle théorique intéressant, pour l'interrogation des bases de données, et a inspiré le développement du langage *Structured English QUery Language* (*SEQUEL*) (« langage d'interrogation structuré en anglais »), renommé ultérieurement SQL pour cause de conflit demarque déposée.

Développée chez IBM en 1970 par Donald Chamberlin et Raymond Boyce, cette première version a été conçue pour manipuler et éditer des données stockées dans la base de données relationnelle à l'aide du système de gestion de base de données IBM System R. Le nom SEQUEL, qui était déposé commercialement par l'avionneur Hawker Siddeley pour un système d'acquisition de données, a été abandonné et contracté en SQL en 1975<sup>1</sup>. SQL était censé alors devenir un élément clé du futur projet FS.

En 1979, *Relational Software, Inc.* (actuellement *Oracle Corporation*) présenta la première version commercialement disponible de SQL, rapidement imité par d'autres fournisseurs.

SQL a été adopté comme recommandation par l'Institut de normalisation américaine (ANSI) en 1986, puis comme norme internationale par l'ISO en 1987 sous le nom de *ISO/CEI 9075 - Technologies de l'information - Langages de base de données - SQL*.

La norme internationale SQL est passée par un certain nombre de révisions :

Année	Nom	Appellation	Commentaires
<u>1986</u>	ISO/CEI 9075:1986	SQL-86 ou SQL-87	Édité par l'ANSI puis adopté par l'ISO en <u>1987</u> .
<u>1989</u>	ISO/CEI 9075:1989	SQL-89 ou SQL-1	Révision mineure.
<u>1992</u>	ISO/CEI 9075:1992	<u>SQL-92 (en)</u> alias SQL2	Révision majeure.
<u>1999</u>	ISO/CEI 9075:1999	<u>SQL-99 (en)</u> alias SQL3	Expressions rationnelles, requêtes récursives, déclencheurs, types non-scalaires et quelques fonctions orientées objet (les deux derniers points sont quelque peu controversés et pas encore largement implémentés).
<u>2003</u>	ISO/CEI 9075:2003	<u>SQL:2003 (en)</u>	Introduction de fonctions pour la manipulation XML, « window functions », ordres standardisés et colonnes avec valeurs auto-produites (y compris colonnes d'identité).
<u>2008</u>	ISO/CEI 9075:2008	<u>SQL:2008 (en)</u>	Ajout de quelques fonctions de fenêtrage (ntile, lead, lag, first value, last value, nth value), limitation du nombre de lignes (OFFSET / FETCH), amélioration mineure sur les types distincts, curseurs et mécanismes d'auto-incrémentation.
<u>2011</u>	ISO/CEI 9075:2011	<u>SQL:2011 (en)</u>	Ajout du support de <u>tables temporelles</u> (historisation automatique).

Comme toute norme internationale publiée par l'ISO, ISO/CEI 9075 est disponible à l'achat sur le site de cette organisation<sup>2</sup>. Le dernier brouillon de la norme est disponible sur [wiscorp.com](http://wiscorp.com)<sup>3</sup>.

## Utilisation

Le langage SQL s'utilise principalement de trois manières :

- un programme écrit dans un langage de programmation donné utilise l'interface de programmation du SGBD pour lui transmettre des instructions en langage SQL. Ces programmes utilisent des composants logiciels tels que ODBC ou JDBC. Cette technique est utilisée par l'invite de commande qui permet à un administrateur d'effectuer des opérations sur les bases de données, opérations qu'il décrit en SQL.

- technique dite *embedded SQL* : des instructions en langage SQL sont incorporées dans le code source d'un programme écrit dans un autre langage ;
- technique des procédures stockées : des fonctions écrites en langage SQL sont enregistrées dans la base de données en vue d'être exécutées par le SGBD. Cette technique est utilisée pour les triggers - procédures déclenchées automatiquement sur modification du contenu de la base de données.

## Syntaxe générale

Les instructions SQL s'écrivent d'une manière qui ressemble à celle de phrases ordinaires en anglais. Cette ressemblance voulue vise à faciliter l'apprentissage et la lecture<sup>4</sup>.

C'est un langage déclaratif, c'est-à-dire qu'il permet de décrire le résultat escompté, sans décrire la manière de l'obtenir. Les SGBD sont équipés d'optimiseurs de requêtes - des mécanismes qui déterminent automatiquement la manière optimale d'effectuer les opérations, notamment par une estimation de la complexité algorithmique. Celle-ci est fondée sur des statistiques récoltées à partir des données contenues dans la base de données (nombre d'enregistrements, nombre de valeurs distinctes dans une colonne, etc.).

Les instructions SQL couvrent 4 domaines : Langage de définition de données, Langage de manipulation de données, Langage de contrôle de données, Langage de contrôle des transactions

### langage de manipulation de données

Les instructions de manipulation du contenu de la base de données commencent par les mots clés *SELECT*, *UPDATE*, *INSERT* ou *DELETE* qui correspondent respectivement aux opérations de recherche de contenu, modification, ajout et suppression. Divers mots-clés tels que *FROM*, *JOIN* et *GROUP BY* permettent d'indiquer les opérations d'algèbre relationnelle à effectuer en vue d'obtenir le contenu à manipuler

### langage de définition de données

Les instructions de manipulation des métadonnées - description de la structure, l'organisation et les caractéristiques de la base de données - commencent avec les mots-clés *CREATE*, *ALTER*, *DROP*, *RENAME*, *COMMENT* ou *TRUNCATE* qui correspondent aux opérations d'ajouter, modifier, supprimer, renommer, commenter ou vider une métadonnée. Ces mots clés sont immédiatement suivis du type de métadonnée à manipuler -*TABLE*, *VIEW*, *INDEX*,...

### langage de contrôle de données et langage de contrôle des transactions

Les mots clés *GRANT* et *REVOKE* permettent d'autoriser des opérations à certaines personnes, d'ajouter ou de supprimer des autorisations. Tandis que les mots clés *COMMIT* et *ROLLBACK* permettent de confirmer ou annuler l'exécution de transactions.

La syntaxe de SQL fait l'objet de la norme ISO 9075. Cette norme laisse la possibilité aux producteurs de SGBD d'y ajouter des instructions spécifiques et non normalisées. La norme a évolué au cours des années en vue de s'adapter aux demandes, et les éditeurs de SGBD ont souvent ajouté des possibilités à leurs produits avant que celles-ci fassent objet de normes<sup>5</sup>, ce qui provoque des variations dans la compréhension et l'interprétation qui est faite d'un code source en SQL par les différents logiciels de SGBD<sup>6</sup>. Ces différences font qu'un code source écrit sans précautions pour un SGBD donné ne fonctionnera pas forcément avec un autre SGBD.

## Exemples de code

- modification d'une table :

```
ALTER TABLE table1 ADD COLUMN colonne5 INTEGER NULL;
```

- Recherche

```
SELECT nom, service
FROM employe
```

```
WHERE statut = 'stagiaire'
ORDER BY nom;
```

- procédure stockée

```
DECLARE N INTEGER;
SET N = 1;
FOR C
AS C_USR_MISE_A_JOUR
CURSOR FOR
SELECT USR_ID, USR_NOM
FROM T_UTILISATEUR_USR
ORDER BY USR_ID
FOR UPDATE OF USR_NOM
DO
IF MOD(N, 2) = 0
THEN
UPDATE T_UTILISATEUR_USR
...
```

## Manipulation de données

Le Langage de manipulation de données LMD, soit Data Manipulation Language, DML, en anglais, est un sous-ensemble du SQL utilisé pour ajouter, modifier, et supprimer des données :

- INSERT insère des lignes, (aussi appelé tuples) dans une table existante, exemple :

```
INSERT INTO a_table (field1, field2, field3)
VALUES ('test', 'N', NULL);
```

- UPDATE Modifie un ensemble de tuples existant dans une table, exemple :

```
UPDATE a_table
SET field1 = 'updated value'
WHERE field2 = 'N';
```

- DELETE Supprime un ensemble de tuples existant dans une table, exemple :

```
DELETE FROM a_table
WHERE field2 = 'N';
```

- MERGE Combine les données de plusieurs tables. C'est la combinaison de INSERT et UPDATE. Il peut être nommé UPSERT, INSERT OR REPLACE INTO ou encore INSERT ON DUPLICATE KEY UPDATE dans certains moteurs de base de données.

```
MERGE INTO table_name USING table_reference ON (condition)
WHEN MATCHED THEN
UPDATE SET column1 = value1 [, column2 = value2 ...]
WHEN NOT MATCHED THEN
INSERT (column1 [, column2 ...]) VALUES (value1 [, value2 ...]
```

## NULL et la logique ternaire

Le mot-clef **NULL** fut introduit dans SQL pour exprimer les informations manquantes dans le modèle relationnel. L'introduction de NULL, avec TRUE et FALSE est le fondement de la logique ternaire. NULL n'a pas de valeur en SQL (et n'est membre d'aucun type de données), c'est un mot-clé réservé, indiquant qu'une information est manquante. Par conséquent, la comparaison avec NULL, même avec NULL lui-même, ne peut ni être VRAI ni être FAUX, elle est obligatoirement inconnue et ne possède aucune valeur booléenne. En effet, NULL ne peut pas être considéré égal à NULL, puisque les deux informations manquantes, que ces deux NULL distincts représentent, peuvent s'avérer différentes. On dit généralement que NULL est un « marqueur ».

## Langages apparentés

---

- Créé par extension de SQL, Transact-SQL est un langage de programmation des SGBD SQL Adaptive Server Anywhere (ASA), SQL Adaptive Server Enterprise (ASE), Sybase IQ de Sybase ainsi que SQL Server de Microsoft.
- PL/SQL est un langage de programmation du SGBD Oracle Database de Oracle Corporation. PL/pgSQL est un langage de programmation du SGBD PostgreSQL. Ce sont des langages de programmation procéduraux dans lesquels peuvent être ajoutées des instructions en langage SQL. Le code source écrit dans ce type de langage est compilé par le SGBD, puis enregistré dans la base de données et exécuté au besoin.
- OQL est un langage similaire à SQL, pour demander des opérations aux bases de données orientées objet et obtenir les résultats sous forme d'objets. Le langage est normalisé par le Object Data Management Group - un consortium d'industriels informatiques qui a cessé toute activité en 2001.

## Langages concurrents

---

Parmi les autres langages de requêtes, citons les ancêtres de SQL comme QUEL (QUery English Language) ou SEQUEL (Structured English QUery Language) ou encore le langage QBE (Query By Example). Cependant le langage QBE, très différent de SQL, est encore en vigueur dans les SGBD de type « fichier » que sont Paradox (Ansa Software/Borland/Corel) ou Microsoft Access (base de données) de Microsoft.

## Alternatives

---

- Le langage Tutorial D est présenté comme étant plus cohérent et plus simple d'emploi par ses inventeurs. Il permet, de surcroît, pour alléger le libellé des requêtes, l'emploi d'une clause **WITH** inspirée du langage Pascal, bien que **WITH** ne contribue pas à faciliter la lecture du code.

À noter que la technique du **WITH** a été en partie reprise dans la norme SQL:1999 pour réaliser des « *Common Table Expression* » (CTE ou *Table d'Expression Partagées* en français), c'est-à-dire des vues non instanciées utilisables par la requête dans laquelle elles figurent, et ce afin de factoriser des expressions ou encore de permettre l'écriture de requêtes récursives de manière à résoudre élégamment des parcours d'arbres ou de graphes.

Parmi les autres candidats, on compte :

- BS12, qui lui aussi s'est attaqué à ce problème de l'enchâssement et de la perte de lisibilité qu'il entraîne.

## Systèmes de gestion de base de données avec SQL

---

- |                                       |                                      |                   |
|---------------------------------------|--------------------------------------|-------------------|
| ▪ <u>4<sup>e</sup> Dimension (4D)</u> | ▪ <u>MariaDB</u>                     | ▪ <u>SQLite</u>   |
| ▪ <u>Microsoft Access</u>             | ▪ <u>MaxDB</u> (anciennement SAP db) | ▪ <u>SQL/MM</u>   |
| ▪ <u>OpenOffice Base</u>              | ▪ <u>Microsoft SQL Server</u>        | ▪ <u>Sybase</u>   |
| ▪ <u>DB2</u>                          | ▪ <u>Mimer</u>                       | ▪ <u>Teradata</u> |
| ▪ <u>Firebird</u>                     | ▪ <u>MySQL</u>                       |                   |
| ▪ <u>Visual FoxPro</u>                | ▪ <u>Ocelot</u>                      |                   |
| ▪ <u>HyperFileSQL</u>                 | ▪ <u>Oracle</u>                      |                   |
| ▪ <u>Informix</u>                     | ▪ <u>Paradox</u>                     |                   |
| ▪ <u>Ingres</u>                       | ▪ <u>PostgreSQL</u>                  |                   |

Tous ces systèmes présentent certaines particularités dont certaines ne se retrouvent pas chez d'autres. Il est d'ailleurs toujours intéressant de se référer au manuel de référence du SGBD, lors de requêtes particulières ou complexes, ainsi que pour leur optimisation.

# Ouvrages sur le langage SQL

---

## En français

- *SQL Synthèse de cours et exercices* -4<sup>e</sup> édition (2 chapitres supplémentaires sur l'indexation et l'administration) - Frédéric Brouard, Christian Soutou, Rudi Bruchez - Pearson Education, 2012
- *Bases de données - de la modélisation au SQL*- Laurent Audibert -Ellipses, 2009
- *SQL Synthèse de cours et exercices* -2<sup>e</sup> édition - Frédéric Brouard, Christian Soutou, Rudi Bruchez - Pearson Education, 2008
- *SQL par l'exemple*- Antony Molinaro - O'Reilly 2007
- *SQL en concentré*- Kevin Kline - O'Reilly 2005
- *SQL pour les nuls*- Allen G. Taylor - First Interactive, 2001
- *SQL développement* - Frédéric Brouard - Campus Press, 2001
- *SQL2 - SQL3, Applications à Oracle*(3<sup>e</sup> édition) - Pierre Delmal - De Boeck Université, 2001
- *SQL avancé* (2<sup>e</sup> édition) - Joe Celko - Vuibert, 2000

## En anglais

- *The Art of SQL* - Stéphane Faroult -O'Reilly, 2006
- *Advanced SQL:1999*- Jim Melton - Morgan Kaufmann, 2003
- *SQL bible* - A. Kriegel, B. M. Trukhnov - John Wiley 2003
- *SQL:1999, Understanding Relational Language Components* Jim Melton, Alan R. Simon - Morgan Kaufman, 2002
- *SQL in a nutshell*- Kevin Kline, Daniel Kline - O'Reilly2001
- *SQL 3, Implementing the SQL Foundation Standard* Paul Fortier - McGraw-Hill, 1999
- *SQL-99 complete really*- Peter Gulutzan, Trudy Pelzer - R&D Books 1999
- *The Complete Reference SQL*- J. R. Groff, P. N. Weinberg - Osborne, 1999
- *A guide to the SQL standard*- Chris J. Date, Hugh Darwen - Addison Wesley - USA, 1997
- *Understanding the new SQL*- Jim Melton, Alan R. Simon - Morgan Kaufmann, 1993

## Notes et références

---

1. **(en)** Interview de Donald Chamberlain([http://www.mcjones.org/System\\_R/SQL\\_Reunion\\_95/sqlr95-System.html#Index195](http://www.mcjones.org/System_R/SQL_Reunion_95/sqlr95-System.html#Index195)).
2. <http://www.iso.org>
3. [http://www.wiscorp.com/sql\\_2003\\_standard.jp](http://www.wiscorp.com/sql_2003_standard.jp)
4. S. Sumathi et S. Esakkirajan,*Fundamentals of Relational Database Management Systems, Volume 47 de Studies in computational intelligence*, Springer, 2007 (ISBN 978-3-540-48397-7).
5. Kevin E. Kline - Daniel Kline et Brand Hunt,*SQL in a Nutshell*, O'Reilly Media, Inc. - 2004 (ISBN 978-0-596-00481-1).
6. **(en)** « [Comparison of the different SQL implementations](http://troels.arvin.dk/db/rdbms/) » (<http://troels.arvin.dk/db/rdbms/>)

## Voir aussi

---

### Articles connexes

- [Nosql](#)
- [Base de données relationnelle](#)
- [Formes normales](#)
- [Pro\\*C](#)
- [Système de gestion de base de données](#)
- [Pick \(système d'exploitation\)](#)
- [Query by Example](#)

Sur les autres projets Wikimedia :



[Structured Query Language](#) sur Wikimedia Commons



[SQL](#), sur le Wiktionnaire



[Structured Query Language](#) sur Wikiversity



[Structured Query Language](#) sur Wikibooks

- SAS (langage)
- 

---

Ce document provient de «[https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Structured\\_Query\\_Language&oldid=147498144](https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Structured_Query_Language&oldid=147498144)».

**La dernière modification de cette page a été faite le 13 avril 2018 à 17:11.**

Droit d'auteur : les textes sont disponibles sous licence Creative Commons attribution, partage dans les mêmes conditions ; d'autres conditions peuvent s'appliquer. Voyez les [conditions d'utilisation](#) pour plus de détails, ainsi que les [crédits graphiques](#). En cas de réutilisation des textes de cette page, voyez [comment citer les auteurs et mentionner la licence](#).

Wikipedia® est une marque déposée de la [Wikimedia Foundation, Inc.](#), organisation de bienfaisance régie par le paragraphe [501\(c\)\(3\)](#) du code fiscal des États-Unis.